无刷马达电子调速器（ESC）说明书

感谢您购买本产品！无刷动力系统功率强大，错误的使用可能造成人身伤害和设备损坏。为此，我们强烈建议您在使用设备前仔细阅读本说明书，并严格遵守规定的操作程序。我们不承担因使用本产品而引起的任何责任，包括但不限于对附带损失或间接损失的赔偿责任；同时，我们不承担因擅自对产品进行修改所引起的任何责任。

我们有权在不经通知的情况下变更产品设计、外观、性能及使用要求。

产品特色：

- 全球首创“锂电平衡放电保护”功能，实时监测每个锂电单体的放电情况，一旦单体达到保护电压阈值即采取相应保护措施，有效防止电池组损坏，降低玩家消费支出（<u>备注：仅“守护神(Guard)”系列无刷电调具有本功能</u>）
- 采用超低阻抗 PCB（印刷线路板），具有极强的耐电流能力。
- 电源输入端采用日本名牌超低阻抗大容量电容，大大提升电源稳定性，同时对电池具有保护作用。
- 具备输入电压异常/电池低电压保护/过热保护/油门信号丢失保护等多重保护功能，有效延长电调使用寿命。
- 具有普通启动/柔和启动/超柔和启动三种启动模式，兼容固定翼飞机及直升机。
- 可设定油门行程，兼容市面上所有遥控器。具备平滑、细腻的调速手感，一流的调速线性。
- 微处理器采用独立的稳压 IC 供电，而不是从 BEC 输出取电（6A 和 10A 电调例外），具有更好的抗干扰能力，大大降低失控的可能性。
- 最高转速可以达到 210000 RPM（2 极马达）、70000 RPM（6 极马达）、35000 RPM（12 极马达） 。
- 具备完整的自主知识产权，产品可持续升级更新，用户更可以享受原厂软件升级服务。
- 可配合编程设定卡（注：选配件）使用，编程卡具有简单直观的界面，便于您随时随地修改各项编程参数。（详见设定卡说明书）
- 配合编程设定卡，您可以从 15 首乐曲中任选一首写入电子调速器，使电调具有开机奏乐功能，炫出您的个性。

模型飞机用无刷电机电子调速器产品规格：

飞腾系列 Pentium Series

电流级别	型号	持续输出电流	瞬时电流(10秒)	BEC类型	BEC输出	电池节数		参数编程功能	锂电平衡放电监测保护功能	重量	体积
						锂电	镍镉镍氢				长*宽*高
6A	Pentium-6A	6A	8A	线性模式	5V/0.8A	2	5-6	有	无	6g	24*12*6
10A	Pentium-10A	10A	12A	线性模式	5V/1A	2-4	5-12	有	无	9g	27*17*6
12A	Pentium-12A	12A	15A	线性模式	5V/1A	2-4	5-12	有	无	12g	32*24*8
	Pentium-12A-E	12A	15A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	无	13g	32*24*10
18A	Pentium-18A	18A	22A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	无	19g	45*24*11
25A	Pentium-25A	25A	35A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	无	22g	45*24*11
	Pentium-25A-OPTO	25A	35A	无	无	2-4	5-12	有	无	21g	45*24*11
30A	Pentium-30A	30A	40A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	无	25g	45*24*11
40A	Pentium-40A	40A	55A	线性模式	5V/3A	2-5	5-15	有	无	33g	55*28*12
	Pentium-40A-OPTO	40A	55A	无	无	2-6	5-18	有	无	32g	55*28*11
60A	Pentium-60A	60A	80A	开关模式	5V/3A	2-5	5-15	有	无	60g	70*31*14
	Pentium-60A-OPTO	60A	80A	无	无	2-6	5-18	有	无	56g	70*31*13
80A	Pentium-80A	80A	100A	开关模式	5V/3A	2-5	5-15	有	无	62g	70*31*14
	Pentium-80A-OPTO	80A	100A	无	无	2-6	5-18	有	无	58g	70*31*13
100A	Pentium-100A	100A	120A	无	无	2-6	5-18	有	无	125g	78*55*15

守护神系列 Guard Series

电流级别	型号	持续输出电流	瞬时电流(10秒)	BEC类型	BEC输出	电池节数		参数编程功能	锂电平衡放电监测保护功能	重量（含检测头）	体积
						锂电	镍镉镍氢				长*宽*高
18A	Guard-18A	18A	22A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	有	24g	45*26*11
25A	Guard-25A	25A	35A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	有	27g	45*26*12
30A	Guard-30A	30A	40A	线性模式	5V/2A	2-4	5-12	有	有	29g	45*26*12
40A	Guard-40A	40A	55A	开关模式	5V/3A	2-5	5-15	有	有	40g	55*28*15
60A	Guard-60A	60A	80A	开关模式	5V/3A	2-5	5-15	有	有	65g	70*31*14
80A	Guard-80	80A	100A	开关模式	5V/3A	2-5	5-15	有	有	67g	70*31*14

组合系列 Combos

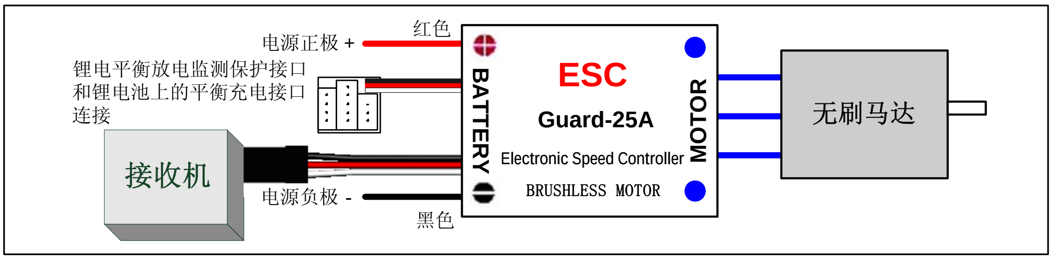
电流级别	型号	持续输出电流	瞬时电流(10秒)	BEC类型	BEC输出	电池节数		参数编程功能	锂电平衡放电监测保护功能	重量	体积
						锂电	镍镉镍氢				长*宽*高
25A	Pentium-25A-OPTO＋UBEC	25A	35A	开关模式/外置	5V/2A	2-4	5-12	有	无	29g	45*24*11
30A	Pentium-30A-OPTO＋UBEC	30A	40A	开关模式/外置	5V/2A	2-4	5-12	有	无	32g	45*24*11

对于后缀为“OPTO”的电调或者说明书上指明无内置 BEC 的电调，在使用时需要为接收机配备单独的电源，或者使用 UBEC 为接收机供电。另外，当使用编程设定卡对这类电调进行参数设置时，也需要使用一个单独的电源为设定卡供电，详见设定卡说明书。

BEC 驱动能力：

BEC驱动能力	线性模式BEC(5V/2A)				开关模式BEC（5V/3A）	
	2节锂电	3节锂电	4节锂电	5节锂电	2－4节锂电	5节锂电
最多可驱动的舵机数量	5	4	3	2	5	4

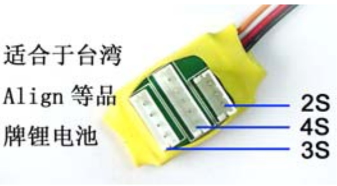
接线示意图：



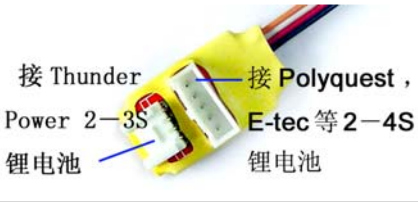
锂电平衡放电监测保护接头示意图：

各个厂家推出的锂电池配备有不同的平衡充电接口，因此我们提供了三种平衡放电监测保护接头供用户选用。(其他类型接头需定制)

平衡放电监测保护接头（类型一）
适用于台湾亚拓等品牌锂电池



平衡放电监测保护接头（类型二）
适用于 Polyquest、E-tec、Thunder Power 锂电池



平衡放电监测保护接头（类型三）
适用于 Thunder Power 4—5S 锂电池

注：使用该保护功能时，必须先将锂电平衡放电检测保护接头和电池上的平衡充电插头连接好，再接通电调动力电源。

产品功能简要说明：

1. **刹车设定**：无刹车/有刹车，出厂默认值为无刹车。
2. **电池类型**：Li-xx（锂电池）/ Ni-xx（镍镉或镍氢）两大类电池，默认值为 Li-xx（锂电池）。
3. **低压保护模式**：逐渐降低功率/立即关闭输出，默认值为逐渐降低功率。
4. **低压保护阈值**：低/中/高，默认值为中截止电压。
   - ◆ 不使用锂电平衡放电监测保护功能时（当您使用“飞腾”系列无刷电调，或者虽然使用“守护神”系列无刷电调但是将锂电平衡放电检测保护接口空置时，电调自动采用对电池组整体电压进行监测的保护方式）
     1) 当设定使用的是 Li-xx 电池，则自动判断锂电节数，低/中/高情况下每节电池的截止电压分别为：2.6V/2.85V/3.1V。例如使用 3 节锂电，设定为中截止电压，则低压保护阈值为：2.85X3=8.55V。
     2) 当设定使用的是 Ni-xx 电池，低/中/高情况下截止电压为开机时输入电压的 0%/50%/65%。0%意味着不进行低压保护。例如：使用 6 节镍氢电池，充饱电时电压为 1.44X6=8.64V，当设定为中截止电压时，则截止电压阈值为：8.64X50%=4.3V。

     （注：40A 和 60A 无刷电调在使用 Ni-xx 电池时，低/中/高情况截止电压为开机时输入电压的 0%/45%/60%）
   - ◆ 使用锂电平衡放电监测保护功能时（当您将电池组的平衡充电接头插入“守护神”电调上的锂电平衡放电检测保护接口时，电调自动进入锂电单体电压监测保护方式）。此时在低/中/高情况下每颗锂电单体的截止电压阈值仍然为：2.6V/2.85V/3.1V，但此时电调除了监测电池组整体电压外，还增加了对每个锂电单体电压的监测，一旦某个单体电压低于设定值，即启动保护程序。
5. **启动模式**：普通/柔和/超柔和启动，默认值为普通启动。
   普通启动适用于固定翼，柔和启动/超柔和启动适用于直升机。柔和启动和超柔和启动的初始转速都比较低，从启动到全速分别需要 1 秒和 2 秒，但启动后若关闭油门，3 秒内再次启动时则均以普通模式启动，以免在做一些特技飞行动作时因反应过慢而导致摔机。
6. **进角**：低/中/高，默认值为低进角。
   一般情况下，低进角可以适应较多的马达。但是因为马达结构差异很大，请试用各个进角以获得满意的驱动效果。为提高转速，可以将进角设为高进角。改变进角设置后，建议先在地面进行测试，然后再飞行。

特别提示

近期不少厂家推出了一些 KV 值较高、结构比较特别的外转子无刷电机，其磁铁间隙相当大，因此市面上很多品牌的无刷电调无法适应这类电机，常见的现象有：无法启动、启动不良、启动后堵转等。我们针对上述问题进行了产品软件升级，目前，我们的无刷电调对各种无刷电机的适应能力均达到很好的水平。但是在使用过程中，因为电调参数较多，不少玩家在电调和电机的搭配上还有疑问。为了让您更好地使用本产品，请参照以下建议，设定无刷电调的相关参数。

建议参数配置 / **电机类型**	**进角**	**启动方式**
内转子无刷电机	低进角	固定翼通常使用一般模式 直升机通常使用超柔和模式
普通外转子无刷电机	低进角或中进角	
亚拓 420LF（台湾出品）	高进角（必须）	
冰峰雷电 450TH（台湾出品），西尔 460FX(中国大陆出品)	低进角	柔和启动（必须）

首次使用您的无刷电子调速器

在使用全新的无刷电子调速器之前请您仔细检查各个连接是否正确、可靠（此时请勿连接电池）。经检查一切正常后，请按以下顺序启动无刷电子调速器。

1. 将遥控器油门摇杆推至最低位置，接通遥控器电源；
2. 将电池组接上无刷电子调速器，调速器开始自检，电机发出“♪123”上电提示音后，接着发出 n 声短促的“哔”鸣音表示锂电池节数，然后电机发出一声“哔---”长鸣音表示自检正常，系统准备就绪，等待您推动油门启动电机。

- ◆ 若无任何反应，请检查电池是否完好，电池连线是否可靠。
- ◆ 若上电后 2 秒电机发出“哔－哔－”的鸣音，5 秒后又发出“5671̇2̇”特殊提示音，表示电调进入编程设定模式，这说明您的遥控器未设置好，油门通道反向，请参考遥控器说明书正确设置油门通道的“正/反”向。
- ◆ 若上电后电机发出“哔-哔-、哔-哔-、哔-哔-”鸣音（间隔 1 秒），表示电池组电压过低或过高，请检查电池组电压。

3. **！特别强调 ！**为了让电调适应您的遥控器油门行程，在首次使用本电调或更换其他遥控器使用时，均应重新设定油门行程，以获得最佳的油门线性。具体操作请参阅第 4 页的说明。

警示音说明

1. 电压不正常警示音：电调开机时，会对电源电压进行检测，当电源电压不在正常范围内时，电调会作如下警示：“哔-哔-、哔-哔-、哔-哔-”(每两声之间的间隔时间为 1 秒)，直到电源电压正常为止；
2. 油门信号丢失警示音：当电调未检测到油门信号时，电调会作如下警示：“哔-、哔-、哔-”（每声之间的间隔为 2 秒)；
3. 油门未归零（油门摇杆未置于最低位置）警示音：当油门未打到最低时，电调会作如下警示：“哔-哔-哔-哔-哔-”（很急促的单音鸣叫)；
4. 油门行程过小警示音：当所设定油门行程过窄时（电调设计时，要求油门行程不得小于三格油门)，电调会做警示，表明本次行程设定无效，需重新设定。警示方式为：“哔-哔-哔-哔-哔-”（很急促的单音鸣叫)；

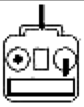
其他保护功能说明

1. 启动保护：当推油门启动后，如在两秒内未能正常启动电机，电调将会关闭电机，油门需再次置于最低点后，才可以重新启动。（出现这种情况的原因可能有：电调和电机连线接触不良或有个别输出线断开、螺旋桨被其他物体阻挡、减速齿卡死等）
2. 温度保护：当电调工作温度超过 110 摄氏度时，电调会降低输出功率进行保护，但不会将输出功率全部关闭，最多只降到全功率的 40%，以保证电机仍有动力，避免摔机。温度下降后，电调会逐渐恢复最大动力。
3. 油门信号丢失保护：当检测到油门遥控信号丢失 1 秒后，电调开始降低输出功率，如果信号始终无法恢复，则一直降到零输出（降功率过程为 2 秒） 。如果在降功率的过程中油门遥控信号重新恢复，则立即恢复油门控制，这样做的好处是：在油门信号瞬间丢失的情况下（小于 1 秒），电调并不会进行断电保护；如果遥控信号确实长时间丢失，则进行保护，但不是立即关闭输出，而是有一个逐步降低输出功率的过程，给玩家留有一定的时间救机，兼顾安全性和实用性。
4. 过负荷保护：当负载突然变得很大时，电调会切断动力，或自动重启动。出现负载急剧增大的原因通常是螺旋桨打到其他物体而堵转。

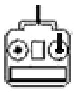
故障快速处理

故障现象	可能原因	解决方法
上电后电机无法启动，无任何声音	电源接头接触不良	重新插好接头或更换接头
上电后电机无法启动， 发出“哔-哔-、哔-哔-、哔-哔-”警示音（每两声之间的间隔时间为 1 秒）	电池组电压不正常	检查电池组电压
上电后电机无法启动， 发出“哔-、哔-、哔-”警示音（每声之间的间隔时间为 2 秒）	接收机油门通道无油门信号输出	检查发射机和接收机的配合是否正常，油门控制通道接线是否插紧
上电后电机无法启动， 发出“哔、哔、哔、哔、哔”急促单音	油门未归零或油门行程设置过小	将油门摇杆置于最低位置；重新设置油门行程
上电后电机无法启动， 发出“哔-哔-”提示音，然后发出“5671̇2̇”特殊提示音	油门通道“正/反”向错误	参考遥控器说明书，调整油门通道的“正/反”向设置
电机反转	电调输出线和电机线连接的线序错误	将三根输出线中的任意两根对调
电机转动中途停转	油门信号丢失保护	检查遥控器和接收机的配合是否正常，检查油门通道接线是否接触良好
	电池电压不足，进入低压保护状态	重新给电池充满电
	接线接触不良	检查电池组插头是否正常、电调输出线和电机线连接是否稳固可靠
随机性的重新启动和工作状态失常	使用环境中具有极强烈的电磁干扰	电调的正常功能会受到强烈电磁波的干扰。出现这种情况时，请参照说明书的指示，尝试重新上电启动来恢复正常的工作状态；当故障反复出现时，说明使用环境中的电磁波干扰过于强烈，请在其他场所使用该产品。

正常使用开机过程说明:

开启遥控器，将油门打到最低点  → 电调接上电池，鸣叫提示音符“♪123”，表示上电正常 → 发出N声短鸣音，表示锂电池节数 → 自检OK，发出长鸣音“哔——”系统准备就绪 → 推油门可随时起飞

油门行程设定说明: （注意！当第一次使用或电调搭配其他遥控器使用时，均应重新设定油门行程，其他时候则不用）

开启遥控器，将油门打到最高点  → 将电调接上电池，等待2秒 → “哔-哔-”油门最高点确认音 → 将油门推到最低等待1秒 → N声短鸣音表示锂电节数 → “哔-”油门最低点确认音 → 系统准备就绪可以起飞

使用遥控器编程设定说明:

使用遥控器油门摇杆设定参数分为四个步骤：

一. 进入编程

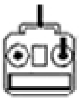
二. 选择设定项

三. 选择设定项下的参数值

四. 退出

一、进入编程模式:

1) 开启遥控器，将油门打到最高，电调接上电池
2) 等待2秒，鸣叫“哔-哔-”提示音
3) 再等待5秒，会鸣叫“5671̇2̇”特殊提示音，表示已经进入编程模式。

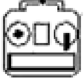


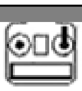
二、选择设定项:

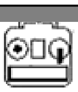
进入编程设定后，会听到8种鸣叫音，按如下顺序循环鸣叫，在鸣叫某个提示音后，3秒内将油门打到最低，则进入该设定项。

1.	“哔”	刹车	（1短音）
2.	“哔-哔-”	电池类型	（2短音）
3.	“哔-哔-哔-”	低压保护方式	（3短音）
4.	“哔-哔-哔-哔-”	低压保护阈值	（4短音）
5.	“哔——”	启动模式	（1长音）
6.	“哔——哔-”	进角	（1长1短）
7.	“哔——哔-哔-”	恢复出厂默认值	（1长2短）
8.	“哔——哔——”	退出	（2长音）

注：一长音“哔——”相当于5声短音“哔-”，所以在第二步“选择设定项”中，一长一短“哔——哔-”表示第6选项。



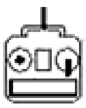




三、选择参数值:

马达会循环鸣叫，在鸣叫某个提示音后将油门摇杆打到最高点，则选择该提示音所对应的设定值，接着鸣叫特殊提示音“1̇51̇5”，表示该参数值已被保存。（此时如果不想再设定其它选项，则在2秒内将油门打到最低，即可快速退出编程设定模式；如果还要设定其它选项，则继续等待，退回第二步骤，再选择其它设定项）

设定项 \ 提示音	“哔-” 1声	“哔-哔-” 2声	“哔-哔-哔-” 3声
刹车	无刹车	有刹车	
电池类型	锂电池	镍镉/镍氢电池	
低压保护方式	逐渐降低功率	立即关闭动力	
低压保护阈值	低	中	高
启动模式	普通启动	柔和启动	超柔和启动
进角	低	中	高



四、退出设定

有如下两种方式退出设定。

1. 在第三步骤，选择设定值时，鸣叫特殊提示音“1̇51̇5”后，2秒内将油门打到最低点，则退出设定。
2. 在第二步骤，选择设定项时，当电机鸣叫出“哔——哔——”（即第8个设定项）两长音后，3秒内将油门打到最低点，则退出设定。

编程设定示例:（例如将启动模式设成“超柔和启动”，即第5设定项的第3个参数值）

一、进入编程：开启遥控器，将油门打到最高点，将电调接上电池，等待2秒“哔—哔—”，再等5秒，发“5671̇2̇”特殊提示音进入编程模式 → 二、进入设定项：马达开始鸣叫，当发出一声“哔——”长鸣音时，将油门打到最低点，进入启动模式选项 → 三、选择参数值：马达开始鸣叫，“哔—”，等3秒，“哔—哔—”，再等3秒，“哔—哔—哔—”，将油门打到最高，马达鸣叫“1̇51̇5”时，则已设置为超柔和启动 → 四、退出设定：第三步骤完成后2秒内将油门打到最低点